

## **Täiendavate agrotehniliste võtete abil põllukultuuride kasvu- ja toitumistingimuste parandamise ning kasvatamise tasuvuse suurendamise uurimine**

Projekti kestus: 2003...2007

Projekti juht: **Malle Järvan**, D.sc.Agr.

Põhitäitjad: Malle Järvan, Ando Adamson, Mati Kuuskla

**Tööde maht.** Uurimistöö täitmiseks korraldati aastail 2003-2007 24 põldkatset, milles oli kokku 820 katselappi. Põldkatsete üldpind oli 25 495 m<sup>2</sup>. Viidi läbi ka 7 tootmiskatset. Põldkatsed paiknesid põhiliselt Sakus EMVI Üksnurme katsealal rähksel kamarkarbonaatmullal, paar katset ka Viljandimaal Olustveres ja Auksis tüüpilistel kamarleetmuldadel. Tootmiskatsed tehti Auksis Lapi talu põldudel. Mullaanalüüsid ja saagi kvaliteedianalüüsid tehti Põllumajandusuuringute Keskuses.

### **Uurimistöö eesmärgid ja olulisemad tulemused.**

#### **Lupjamise aegade mõju suvinisu saagikusele.**

Lupjamistööde praktikas — lupjamistööde raskuspunkt langeb sageli varakevadele — ja ka EMVI varasemate uuringute alusel oli tekkinud kahtlus, et liiga lühike või praktiliselt olematu aeg mulla lupjamise ja suviteravilja külvi vahel võib ehk liiga karbonaatse idanemiskeskonna tõttu negatiivselt mõjutada saagikust.

Katsete põhjal selgus, et happelisi muldi võib klinkritolmu ja pækivijahudega lubjata praktiliselt riskivabalt ka vahetult enne suviteravilja külvi. Suvinisul ei täheldatud tärkamise halvenemist, kasvu pidurdumist ega saagikuse vähenemist. Vältimaks pH järske muutusi, on väga oluline, et lubiväetis laotatakse ühtlaselt.

#### **Lehekaudse N-väetamise efektiivsus ühitamisel taimekaitsetöödega.**

Kulude kokkuhoiu eesmärgil on otstarbekas ühendada teraviljade lehekaudne väetamine taimekaitsetöödega. Põldkatsete tulemusena tehti kindlaks, et optimaalne lämmastikunorm lisamiseks umbrohutõrjel paagisegusse on N ~10 kg/ha. Sellega suurenes suvinisu saagikus 6,1-7,6%, mis võimaldas saada lisatulu kuni 510 kr/ha. Suurenesid nisu proteiini ja kleepvalgu sisaldus. Tootmiskatsetes suurendas herbitsiidilahusesse lisatud Silmeti vedelväetis (60 l/ha ehk N 10 kg/ha) suvinisu saagikust 210 kg/ha ehk 6,1%, paranesid kvaliteedinäitajad. Toidunisuna realiseerides saadi lisatulu 340 kr/ha. Haiguste tõrjel pritsimilahusesse lisatud karbamiid koguses 20 kg/ha suurendas suvinisu saagikust 0,37 t/ha (8,3%), mis võimaldas saada lisatulu 317 kr/ha.

#### **Mis limiteerib teraviljade saagikust ja lämmastikväetiste efektiivsust rähkmullal?**

Sakus Üksnurme põldkatsete ala rähksel kamarkarbonaatmullal on fosfori- ja kaaliumisisaldus olnud keskmisel kuni kõrgel tasemel, kompleksväetisi mõõdukates normides on kasutatud regulaarselt. Mullas on madal magneesiumi- ja vasesisaldus. 2003. aastast alates hakkasime huvi tundma ka mulla liikuva väävli sisalduse vastu. Kevadel võetud mullaproovides on see olnud väga madal, enamasti alla 10 mg/kg.

Küsimus teisejärguliste makroelementide (magneesiumi ja väävli) ning mikroelement vase rollist teraviljade saagikuse mõjutajana tekkis seetõttu, et vaatamata Saku mulla headele viljakuse näitajatele — eelkõige pH, huumuse- ja PK-sisalduse osas — ning nõuetekohasele agrotehnikale jäid saagitasemed selliste tingimuste jaoks suhteliselt tagasihoidlikuks. Suvinisu saagid olid väetamistasemel N 96-120 kg/ha aastail 2003-2005 3,63-4,94 t/ha, odra saak N80 foonil 4,77 t/ha. Talinisu (ristiku järel) saagikus aastail 2002-2005 ilma N-väetiseta oli 3,15-4,58 t/ha (keskmiselt 3,76 t/ha), foonil N 100-120 aga vaid 3,44-5,10 t/ha (keskm. 4,37 t/ha). Lämmastikväetise efektiivsus osutus väga madalaks, ammooniumsalpeetriga väetamine andis mitmel aastal lausa kahjumit.

## **Uuringud teraviljade vase ja magneesiumi vaeguse leevendamiseks rähkmullal.**

Suure magneesiumi- ja vasetarbega rähkmullal suurendas suvinisu võrsumisfaasis pritsimine magneesiumsulfaadi lahusega N120 foonil saagikust 4,6-6,2% ja pritsimine vasksulfaadi lahusega 5,4-8,5%.

Tahke magneesiumsulfaadiga väetamine suvinisu võrsumisfaasi algul normiga Mg 7,5 ja S 10 kg/ha suurendas saagikust olenevalt nisu eelviljast 0,33-0,59 t/ha võrra. Kuna magneesiumsulfaat (Bittersalz) on kallis väetis, siis eelnimetatud väetamisnormi korral saanuksid väetamisele tehtud kulutused kaetud, kui enamsaagid oleksid minimaalselt 800-900 kg/ha.

Talinisule anti tahke magneesiumsulfaat samal ajal esimese N-pealtväetamisega. Mg-sulfaadi mõjul suurenes produktiivvõrsete moodustumine ja terade arv peas, kuid vähenes 1000 tera mass; saagikuseks kujunes 6,12 t/ha, mis oli 8,2% võrra kõrgem kui kontrollvariandis.

Kuna katsetes kasutatud magneesiumsulfaadi (Bittersalz) hind on kõrge ja enamsaagid osutusid suhteliselt väikeseks, siis selle väetise kasutamine ei olnud eelkirjeldatud katsete tingimustes majanduslikult efektiivne. Magneesiumi ja väevli tarbe rahuldamine magneesiumi- ja väevlivaestel karbonaatsetel muldadel on osutunud keeruliseks probleemiks ning vajab lahendusteede otsimist.

## **Erinevaid lisatoitaineid sisaldavate lämmastikväetiste mõju suvi- ja talinisu saagikusele ja kvaliteedile.**

Viimastel aastatel on ammooniumsalpeetri kõrvale turule tulnud mitmeid lämmastikväetisi, mis sisaldavad ka mõningaid teisi taimetoitaineid (näiteks väevlit, fosforit ja magneesiumi). Kas need lämmastikuga kaasnevad lisatoitained võimaldavad leevendada teatud toitainete vaegust mullas ning milline on nende väetiste efektiivsus võrreldes seni põhiliselt kasutatud lämmastikväetise ammooniumsalpeetriga? Selle uurimiseks korraldati aastail 2005-2007 põldkatseid Sakus madala magneesium- ja väevlisaldusega rähkmullal. Võrreldi järgmisi väetisi: ammooniumsalpeeter, Axan Super, AN-27 ning CAN-27. Need viidi mulda suvinisu külvil normiga N 60 kg/ha (katsed said ka fooniks lämmastikku kas külvieelse põhiväetisega või võrsumisaegse pealtväetisena, suvinisu N-norm kokku tuli 90-96 kg/ha). Väetiste efektiivsust mõjutasid küllalt oluliselt kevadised niiskusolud. Kui kasvu algperioodil oli niiskust piisavalt, siis osutusid lisatoitaineid sisaldavad N-väetised (Axan ja AN-27) efektiivsemaks kui ammooniumsalpeeter ja raskestilahustuvat magneesiumi sisaldav CAN-27. Sademevaese kevadega 2006. aastal osutus aga kiiresti lahustuv ammooniumsalpeeter efektiivsemaks kui teised — mullas vajaka olevaid taimetoitaineid sisaldavad, kuid märksa halvema lahustuvusega — N-väetised.

## **Väevlipuudus talinisel ja selle katmise võimalusi; väevliga väetamise efektiivsus.**

Umbes kümmekond aastat tagasi võis välismaisest teaduskirjandusest leida esimesi viiteid, et Inglismaal ja Saksamaal ohustab väevlipuudus rapsi kõrval juba ka teravilju. Tekkis küsimus: kuidas on sellega Eestis? Esmakordselt Eestis asuti teraviljade väevliga väetamise vajadust selgitama 2003.a. EMVI-s. Sakus rähkmullal saadi üllatavalt häid tulemusi juba esimestel katsetustel. Selgus, et talinisu suhteliselt madalad saagid ja N-väetiste väike efektiivsus olid tõepoolest tingitud väevlipuudusest. Kui pealtväetamisel ammooniumsalpeetriga (kokku N120) suurenes talinisu 'Širvinta' saak 0,18 t/ha (+4,6%), siis väetamisel NS-väetisega (N120 S12) suurenes saak 1,67 t/ha (+43,8%). Talinisu väevliga väetamine andis väga häid tulemusi ka 2004. aasta tingimustes. Sakus rähkmullal suurenes väevli mõjul talinisu 'Lars' saak 43% ja kamarleemullal Auksis nisu 'Kosack' saak 33%. 2005. a. tingimustes jäi talinisu väevliga väetamise efektiivsus Sakus ja Auksis tagasihoidlikumaks kui see oli pikaajaliselt kuiva ja jaheda kevadega 2004. aastal. Nendes katsetes tõenäoliselt aitas talinisu väevlitarvet rahuldada kompleksväetisega külvi alla antud väevli (S 9 kg/ha) ja samuti 2005. aasta soodsa ilmastikuga kevadel mullast ning eelviljana sisseküntud ristikut vabanevad väevlikogused.

Mitmel aastal erinevatel muldadel läbiviidud katsete tulemuste põhjal selgus, et talinisu pealtväetamisel on lämmastiku ja väevli optimaalne vahekord N:S umbes 10:1 ja et väevlit tuleb

tingimata anda juba esimesel väetamiskorral. Väevli suurem osatähtsus lämmastiku suhtes ei osutunud talinisu puhul otstarbekaks.

Väevliga väetamine väetislahustega pritsimise teel. Väevliallikana kasutati Sulfur F 3000 ja lahustatud ammooniumsulfaati, mida erinevates kontsentratsioonides kasutati lämmastikufoonil N60 + N60 kg/ha. Talinisu väetati võrsumise ja kõrsumise algfaasides. Väevli lisamine N-vedelväetisesse suurendas produktiivvõrsete teket, terade arvu peas ja talinisu saagikust. Lämmastikulahusesse lisatud väevli efektiivsust mõjutab aastate erinevus, taimiku arenguaste ja seisund ning väevlinorm.

Väevlivajaduse katmine fungitsiidiga. Uuriti, kas talinisu väevlipuudust on võimalik leevendada ka väevlit sisaldava taimekaitsevahendi abil. Kasutati jahukaste tõrjeks lubatud fungitsiidi Thiovit Jet (sisaldab 80% S) kahe erineva normiga ning nisu kahes arengufaasis. Pritsimine võrsumisfaasis oli efektiivsem kui kõrsumisfaasis. Thioviti mõjul suurenes lehtede klorofüllisisaldus, produktiivvõrsete teke, terade arv peas ja saagikus 2004. aasta tingimustes 20-55% ning 2005. aasta tingimustes 8,9%.

Tootmiskatsed talinisu väevliga väetamise mõju selgitamiseks. Kaks tootmiskatset talinisuga 'Lars' korraldati 2006. aastal Viljandimaal Auksis Lapi talu põldudel, mis erinesid üksteisest mullaviljakuse, eelvilja ja nisu talvitustulemuste poolest. Võrdsel N-tasemel võrreldi ammooniumsalpeetri ja Axan Superi toimet.

Parema mullaviljakuse ja eelviljaga põllul oli saagikus ammooniumsalpeetriga 5,36 t/ha ja Axaniga 7,80 t/ha, kehvemal põllul aga vastavalt 3,39 ja 4,74 t/ha. Seega, Axani puhul oli talinisu saagikus 46 ja 40% kõrgem.

Tootmiskatsetes oli Axaniga väetatud nisu proteiini- ja kleepvalgu sisaldus suurem kui ammooniumsalpeetriga.

### **Suvinisu lehekaudne väetamine Suplo Mikro teraviljaväetisega.**

2004-2005. aastal Saku katsetes Suplo Mikro väetise kasutamine tootja juhendi kohaselt ei olnud efektiivne.

Käesoleva rakendusuuringu projekti toel valmis Ando Adamsoni väitekiri "**Väevväetiste mõju talinisule lämmastiku foonil**", mille kaitsmisel juunis 2007 omistati talle põllumajandusteaduse magistri kraad.

Rakendusuuringu raames on aastail 2003-2007 avaldatud **43 publikatsiooni**.

11. 02. 2008

Malle Järvan, D.sc.Agr., projekti juht